

В опытах использовались древесностружечные плиты производственного изготовления П-1 (Апшеронское ПДО) и П-2 (Волгоградское ПМДО им. Ермака). В результате проведенных опытов получены значения коэффициентов Пуассона, приведенные в таблице. Здесь же даны значения модулей продольной упругости и модулей сдвига.

Коэффициенты V_{sa} получены расчетом по формуле (2). Отметим, что отношение E_s/E_a для испытанных плит составляет $0,052 \dots 0,072$. В среднем можно полагать, что $V_{sa} = 0,06V_{as}$. Коэффициенты V_{aa} и V_{as} почти равны для всех исследованных случаев и в среднем их значение составляет $V_{aa} = V_{as} = 0,235$.

Проверим корректность приведенных значений упругих констант. По формуле (1) для плиты П-1 имеем:

наружный слой: $G_{aa \text{ расч.}} = 1200 \text{ МПа}$, $G_{aa \text{ эксп.}} = 1750 \text{ МПа}$,
расхождение 31%;

внутренний слой: $G_{aa \text{ расч.}} = 545 \text{ МПа}$, $G_{aa \text{ эксп.}} = 550 \text{ МПа}$,
расхождение 1%.

Для плиты П-2 (наружный слой) имеем: $G_{aa \text{ расч.}} = 680 \text{ МПа}$,
 $G_{aa \text{ эксп.}} = 810 \text{ МПа}$,
расхождение 16%.

Такое расхождение следует признать удовлетворительным, учитывая большую изменчивость свойств древесностружечных плит. Отметим, что соотношения (1) и (2) для массивной древесины также выполняются со значительными расхождениями [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лехницкий С. Г. Теория упругости анизотропного тела.— М., 1977.
2. Ашкенazi Е. К., Ганов Э. В. Анизотропия конструкционных материалов: Справочник.— Л., 1972.

УДК 678.632

П. П. ТРЕТЬЯК, В. В. ТРОШУНИН, И. П. КЫРМАНОВА
(Уральский лесотехнический институт им. Ленинского комсомола)

АНТИФРИКЦИОННАЯ ПРЕССКОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ И СОВМЕЩЕННОГО ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Опыт применения изделий из древесных прессовочных масс в различных машинах и механизмах показывает их преимущество перед изделиями, выполненными из металла: они дешевле и при определенных условиях срок службы их в 2...3 раза больше. Кроме того, вследствие более низкого коэффициента трения значительно сокращается потребление машинами электроэнергии.

Изготовление изделий из древесных прессмасс позволяет утилизировать отходы на деревообрабатывающих предприятиях.

ях. Однако экономический эффект достигается не только в результате утилизации отходов и получения ценных материалов, но и вследствие снижения трудозатрат за счет технологичности самого процесса изготовления цельнопрессованных изделий сложной конфигурации с заданными параметрами и шероховатостью поверхности.

Улучшение определенных показателей изделий из прессмасс прочностных, антифрикционных и других — расширит сферу их применения и позволит получить значительный экономический эффект. Для улучшения физико-механических, антифрикционных и других специальных свойств при изготовлении прессмасс в их состав вводят различные добавки.

Один из способов повышения физико-механических свойств изделий из МДП — применение модифицированных фенолоформальдегидных олигомеров. Модификация термопластичными смолами позволяет снизить коэффициент трения, вследствие чего на 10...15% уменьшается износ пластика и сопряженного с ним металла. Объясняется это уменьшением содержания в древесной прессмассе связующего, работающего в отвержденном состоянии как абразив. Кроме того, улучшения антифрикционных свойств изделий из МДП можно добиться модификацией их машинным маслом, графитом, фторопластом и другими добавками.

Совмещенные пресскомпозиции отличаются повышенным сопротивлением удару за счет введения компонентов с повышенной ударной прочностью и наибольшим модулем упругости. Следовательно, модифицирование МДП различными компонентами позволяет управлять их свойствами.

При проведении данной работы ставилась цель — получить антифрикционную прессовочную композицию с физико-механическими свойствами, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 11368—79, обеспечив при этом существенное сокращение расхода связующего.

Предполагалось, что поставленная задача может быть реализована путем усовершенствования технологии приготовления древесной прессовочной массы с отдельным введением совмещенного фенолоформальдегидного олигомера.

Совмещенный фенолоформальдегидный олигомер представляет собой смесь новолака и резола. В работе использован новолачный фенолоформальдегидный олигомер марки СФ-015 в порошкообразном виде, а в качестве резола — фенолоспирты, полученные в лабораторных условиях и близкие по своим свойствам к промышленным фенолоспиртам марки А.

Процесс поликонденсации фенола с формальдегидом проводили в стеклянной колбе, снабженной обратным холодильником, на водяной бане по следующей рецептуре: фенол — 100, формальдегид — 74,74, едкий натр — 3,0 мас. ч. (100-процентные растворы).

После внесения реагирующих компонентов реакционная масса нагревалась в течение 2,5 ч при температуре 60°С. Фенолоспирт представляет собой темноокрашенный низкомолекулярный продукт с содержанием сухого остатка 50%. Вязкость фенолоспирта по ВЗ-4 составила 15 с, скорость отверждения при 150±2°С — 85 с.

В качестве наполнителя использовались древесные опилки лиственных и хвойных пород, полученные при продольной и поперечной распиловке на круглопильных станках.

Фракционный состав древесных частиц был следующим:

фракция более 10 мм — 0,7%

фракция 10...5 мм — 4,89%

фракция 5...2 мм — 43,80%

фракция 2...1 мм — 8,07%

фракция 1...0,5 мм — 25,49%

фракция менее 0,5 мм — 16,99%.

В работе применялись предварительно просушенные древесные частицы с влажностью 5%.

Готовили МДП в лабораторном смесителе марки СПЛ-50. Введение смазки и жидкой фазы связующего проводилось с помощью распылителя со скоростью 1 г/мин.

В смеситель компоненты загружались в следующей последовательности:

- загрузка древесных частиц;
- распыление смазки;
- распыление резолы;
- загрузка новолака;
- загрузка графита;
- перемешивание 5...10 мин.

В качестве смазки использовалась олеиновая кислота в количестве 1% от массы древесных частиц. Введение смазки проводилось с целью устранения прилипания прессмассы к прессформе в процессе ее переработки в изделие. Кроме того, наличие смазки на древесных частицах препятствует проникновению жидкого резолы внутрь древесины и тем самым при меньшем расходе связующего обеспечивается необходимое количество его на площадках контакта смежных частиц в процессе формирования монолитного материала.

Жидкий резол увлажняет древесные частицы, что способствует прилипанию к их поверхности порошкообразного новолака, вводимого на следующей стадии. Использовался сухой новолачный олигомер с размером частиц менее 0,3 мм.

На последней стадии приготовления пресскомпозиции для улучшения антифрикционных свойств МДП в массу вводился порошкообразный графит.

Полученная пресскомпозиция имеет рассыпчатый вид, не слипается и хорошо дозируется. Ее можно перерабатывать без дополнительного высушивания.

Условие планирования эксперимента

Уровни факторов	Код	Факторы	
		X ₁	X ₂
Основной уровень	0	15	6
Интервал варьирования		5	4
Верхний уровень	+1	20	10
Нижний уровень	-1	10	2

Примечание. X₁ — содержание связующего в композиции;
X₂ — содержание графита в композиции.

Матрица планирования экспериментов и полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Матрица планирования и результаты экспериментов

Факторы				Отклики			
X ₁		X ₂		y ₁	y ₂	y ₃	y ₄
код	натур.	код	натур.				
—	10	—	2	60,7	816,0	0,56	80,32
+	20	—	2	74,2	104,0	0,50	91,66
—	15	+	10	51,9	608,0	0,47	86,16
+	20	+	10	57,7	224,0	0,46	99,49
0	15	0	6	61,6	336,0	0,45	89,06

Проведение дисперсионного и регрессионного анализа показало, что зависимость параметров оптимизации от варьируемых факторов может быть выражена следующими уравнениями:

$$y_1 = 61,093 + 4,742X_1 - 6,430X_2 - 2,005X_1X_2$$

$$y_2 = 5,51 - 3,44X_1 - 0,27X_2 + 1,02X_1X_2$$

$$y_3 = 0,50 - 0,01X_1 - 0,03X_2 + 0,05X_1X_2$$

$$y_4 = 89,47 + 6,11X_1 + 3,48X_2 + 0,43X_1X_2$$

Проверка значимости коэффициентов регрессии отклика y₁ показала, что b₁ при факторе X₁ незначим, а коэффициент b₂, определяющий влияние графита, значим, и абсолютная его величина говорит о том, что увеличение содержания графита выше основного уровня в значительной степени снижает прочностные характеристики изделий.

Незначимость коэффициента b₁ может свидетельствовать о близости основного уровня варьирования — содержания связующего — к оптимальному значению.

Учитывая вышесказанное, в последующих контрольных опытах содержание графита в прессмассе соответствовало основному уровню — 6%, и варьирование содержания связующего (учитывая знак + у коэффициента b_1) осуществлялось в диапазоне 15...20% с шагом варьирования 1%.

Анализ уравнений регрессии и поиск оптимума по методу крутого восхождения показали, что:

— содержание графита оказывает влияние на величину разрушающего напряжения. Увеличение количества графита в прессмассе существенно снижает величину разрушающего напряжения, поэтому оптимальное его содержание 6%;

— увеличение содержания связующего в прессмассе понижает водопоглощение. Содержание графита не влияет на величину водопоглощения;

— коэффициент трения уменьшается с увеличением содержания графита в прессмассе. Установлено, что содержание связующего не влияет на величину коэффициента трения;

— текучесть пресскомпозиции зависит от содержания связующего и графита, их увеличение повышает текучесть прессмассы.

Сопоставляя полученные зависимости, в качестве оптимальной была выбрана следующая рецептура для получения антифрикционных МДПО на совмещенном фенолоформальдегидном связующем: древесные частицы — 76%; связующее — 17%; графит — 6%; олеиновая кислота — 1%.

У вышеприведенной пресскомпозиции были исследованы физико-механические свойства в сопоставлении с аналогичными показателями антифрикционной пресскомпозиции, изготавливаемой на Уфимском домостроительно-фанерном комбинате и содержащей 30% связующего.

Физико-механические свойства МДПО	МДПО на совмещенном фенолоформальдегидном связующем	МДП из измельченных опилок УДФК
Плотность, кг/м ³	1400	1300...1320
Водопоглощение за 24 ч, мг	160	480
Разрушающее напряжение, МПа:		
при изгибе	72	50...60
при сжатии	74	80
Текучесть, мм	86	80...90
Ударная вязкость, кДж/м ²	10	7
Коэффициент трения	0,40	0,44

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршунова Н. И. ИК-спектроскопическое исследование фенолоформальдегидного олигомера, извлеченного из древофенолоформальдегида.— М., ВИНТИ, 1976, № 64—76.
2. Коршунова Н. И., Ножкина Л. Н. Исследование некоторых свойств совмещенного фенолоформальдегидного олигомера.— В кн.: Технология древесных плит и пластиков. Свердловск, 1981. (Межвуз. сб., вып. VIII).

3. Связующее для абразивных инструментов./Третьяк П. П., Коршунова Н. И., Ложкин В. А., Ложкина Л. Н.— Информ. листок № 649—80, Свердловский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации, 1980.

4. Третьяк П. П., Дедюхин В. Г., Денисова В. П. Древесные прессовочные массы на основе совмещенного фенолоформальдегидного связующего.— Тезисы докладов XIII научно-технической конференции «Научно-технический прогресс в лесной и деревообрабатывающей промышленности», Киев, 1980.

5. Адлер Ю. П., Марков Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.— М., 1976.



УДК 674.812 : 543.42

Г. И. ПЕРЕХОЖИХ, Л. С. БЕГУН,
М. П. НОСКОВА, В. Н. ПЕТРИ
(Уральский лесотехнический
институт им. Ленинского комсомола)

ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ФАУТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ИЗМЕНЕНИЯ В НИХ ПРИ ПЬЕЗОТЕРМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Экстрактивные (смолистые) вещества древесины представляют собой органические соединения, которые образуются в растущем дереве. Не являясь компонентами клеточных стенок, они пропитывают их и скапливаются в полостях. Экстрактивные вещества извлекаются из древесины нейтральными органическими растворителями и содержат смоляные и жирные кислоты и их эфиры, терпены, алифатические спирты, стерины. Состав экстрактивных хвойных и лиственных пород различен; у лиственных почти полностью отсутствуют смоляные кислоты. Так, например, при последовательном экстрагировании древесины осины петролевым эфиром были получены свободные и связанные жирные кислоты и неомыляемые вещества (стерины), этиловым эфиром — низкомолекулярные фенольные вещества и окисленные жирные кислоты, спирто-бензольной смесью — в основном относительно высокомолекулярные фенольные соединения и углеводы [1].

В настоящей работе сделана попытка выявить различия в составе экстрактивных веществ здоровой и фаутной древесины той же породы методом инфракрасной спектроскопии, а также полученных из этого сырья пластиков по методу пьезотермической обработки, разработанному в проблемной лаборатории УЛТИ [2].

Экстрактивные вещества выделялись спирто-бензольной смесью (1:2). Препараты спирто-бензольных экстрактов были высушены и сняты на спектрофотометре UR-20 в тонком слое на стеклянных подложках.

В качестве объектов исследований были выбраны ложнодровая древесина березы и пораженная гнилью I и III степени древесина осины.